

Una Metodología Tecnopedagógica para la

Construcción Ágil de Objetos de Aprendizaje Web de Calidad

A Techno-Pedagogical Methodology for

Agile Building of Web Learning Object of Quality

Yosly C. Hernández Bieliukas [a,b] y Antonio Silva Sprock [b]

[a] *Unidad de Educación a Distancia, Facultad de Ciencias.*

[b] *Escuela de Computación, Facultad de Ciencias.*

Universidad Central de Venezuela.

Av. Los Ilustres, Los Chaguaramos, Caracas, 1043, Venezuela.

yosly.hernandez@ciens.ucv.ve / antonio.silva@ciens.ucv.ve

Resumen.

Se propone una metodología con un carácter tecnopedagógico, para la construcción de Objetos de Aprendizaje Web de calidad, integrando el conocimiento entre las áreas de Educación, Interacción Humano Computador e Ingeniería de Software, en vista de la importancia de las mismas en su concepción, por ser un producto de software y educativo al mismo tiempo. Esta Propuesta abarca lo relacionado con el diseño de la interfaz, la descripción del proceso de enseñanza y aprendizaje a llevar a cabo, considerando el contexto, audiencia, necesidad instruccional y objetivos, entre otros, haciendo énfasis en los escenarios de aprendizaje a propiciar y cómo implementarlos en el computador. Finalmente, se presentan los Objetos de Aprendizaje desarrollados, siguiendo la metodología, como proyectos colaborativos de la asignatura de la Licenciatura en Computación de la Universidad Central de Venezuela: “Objetos de Aprendizaje: Aspectos Pedagógicos y Aspectos Tecnológicos”, la cual estudia los aspectos teóricos y prácticos en el diseño y construcción de estos recursos.

Palabras Claves: Calidad de Objetos de Aprendizaje, Metodología Tecnopedagógica, Proceso de Enseñanza y Aprendizaje

Abstract.

In this paper we describe the experience in the use A Techno-Pedagogical Methodology for the construction of web Learning Objects, across the knowledge integrating of the areas of Education, Human Computer Interaction and Software Engineering, because Learning Objects is a software product and a educational product at the same time. This methodology involves the design of the interface, description of teaching and learning process to be carried out, considering the context, audience, instructional needs and goals, among others, with emphasis on development to learning environments and how to implement at the computer. Finally, we present the Learning Objects developed, following the methodology, as a collaborative project of the course in the Bachelor of Computer Science at the Universidad Central de Venezuela: "Learning Objects: Pedagogical Aspects and Technological Aspects", which examines the theoretical and practical aspects in the design and construction of these resources.

Keywords: Quality of Learning Objects, techno-pedagogical methodology, Teaching and Learning Process.

1.- Introducción

La incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la Educación ha permitido extender los ambientes de enseñanza y aprendizaje, para así poder desarrollar ambientes virtuales colaborativos e interactivos, con el uso de diferentes materiales didácticos multimedia, que permitan el logro de los objetivos. Es por ello, que en el ámbito educativo se ha impuesto un nuevo concepto que busca la reutilización, permanencia, interoperabilidad, accesibilidad y compatibilidad de recursos digitales para el desarrollo de cursos y programas de formación en línea a través de la Web, los llamados Objetos de Aprendizaje (OA).

Con base a lo anterior, se propone una metodología tecnopedagógica para la construcción ágil de estos recursos digitales reutilizables e interactivos, la cual ha sido utilizada en varios semestre dentro de la asignatura electiva "Objetos de Aprendizaje: Aspectos Pedagógicos y Tecnológicos" de la opción de Tecnologías Educativas, de la Licenciatura en Computación de la Universidad Central de Venezuela. Se dicta de forma mixta (sesiones presenciales y a distancia), teniendo el aula virtual bajo la plataforma Moodle, disponible en: http://ead.ucv.ve/moodle, donde el objetivo es diseñar, construir y evaluar OA considerando los aspectos

pedagógicos y tecnológicos involucrados en dichos procesos, utilizando estándares y herramientas actuales en el ámbito de Educación a Distancia, además de las técnicas y métodos de la Ingeniería de Software de Ciencias de la Computación.

2.- Aspectos Pedagógicos, Tecnológicos y de Interacción Humano Computador de los Objetos de Aprendizaje

En la actualidad no existe formalmente una definición única de los OA, existen diversas consideraciones y definiciones planteadas por diversos autores, entre ellos, Wiley (2000), Polsiani (2003) y Downes (2000). Con base a lo anterior, se pueden definir los OA como recursos didácticos e interactivos en formato digital, desarrollados con el propósito de ser reutilizados en diversos contextos educativos, donde respondan a la misma necesidad instruccional, siendo ésta su principal característica, todo esto con el objetivo de propiciar el aprendizaje.

Es importante destacar que lo que distingue a un OA de un recurso digital educativo es la introducción de información autodescriptiva, expresada como los metadatos; los cuales son un conjunto de atributos o elementos necesarios para describir al objeto, a través de ellos se tiene un primer acercamiento con el mismo, conociendo sus principales características, destacando que en la creación y uso de esta información se basa la reutilización, como por ejemplo, nombre, ubicación, autor, idioma, palabras claves, entre otras.

Ahora bien, en la concepción de un OA deben considerarse las características pedagógicas, tecnológicas y de interacción humano computador presentes (ver figura 1), debido a que se tiene un producto de software y educativo al mismo tiempo, es por ello que se ha definido y se proponen tres dimensiones para agrupar estas características importantes en la creación y construcción de estos recursos, desde la respectiva perspectiva, teniendo así la dimensión pedagógica, tecnológica e interacción humano computador (Hernández, 2009), las cuales se describen a continuación:.

a. **Dimensión pedagógica,** porque tienen una intención educativa, que permite establecer secuencias lógicas para la efectividad del proceso de enseñanza y aprendizaje, además de promover la construcción y difusión del conocimiento. Dentro de las características más resaltantes se pueden mencionar: estar orientados a una diversidad de estilos de aprendizaje, contenidos relevantes y pertinentes, objetivos de instrucción, actividades de aprendizaje, interactividad y evaluación, entre otros.

b. **Dimensión Tecnológica,** Los OA son recursos o unidades digitales que abarcan aspectos tecnológicos y pueden tratarse desde el área de la Ingeniería de Software, debido a que se pueden ver como un producto

de software. Además de estar basado en estándares para facilitar el intercambio entre diversos sistemas y plataformas, así como también, la reutilización y escalabilidad en entornos educativos. Dentro de las características más resaltantes se pueden mencionar: reusabilidad, interoperabilidad, accesibilidad, portabilidad, flexibilidad y granularidad, entre otros.

c. **Dimensión de Interacción Humano Computador,** Los OA deben poder motivar e interesar a los aprendices, para propiciar el trabajo con el mismo y así impulsar el aprendizaje. Se debe tener presente que como un recurso digital debe cumplir con ciertos atributos que lo hagan atractivo al aprendiz y éste no los rechace, como lo es el uso apropiado de los colores, las fuentes, presentación y disposición de la información, navegabilidad, entre otros, esto refiere a que sea usable. . Dentro de las características más resaltantes se pueden mencionar: fuentes, colores, disposición de los elementos del OA, simetría y consistencia de sus elementos, entre otros.

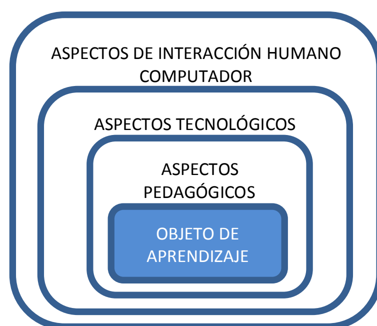


FIGURA 1. Dimensiones de los Objetos de Aprendizaje (Hernández, 2009)

3- Metodología Tecnopedagógica para la Costrucción Ágil de los Objetos de Aprendizaje

Se propone una adaptación de la metodología ágil de desarrollo del software presentada por Ambler & Jeffries (2005), en la que se consideran las áreas involucradas en la concepción del recurso, con el propósito de ser un proceso integral y multidisciplinario en los que se desempeñan determinados roles desde la Educación, Ingeniería de Software e Interacción Humano Computador, esta integración de las áreas de conocimiento es lo que le da el carácter tecnopedagógico, con el objetivo de producir OA que contengan la estructura que se puede observar en la figura 2, donde estén presentes las características pedagógicas, tecnológicas y de interacción humano computador, de las 3 dimensiones descritas anteriormente. La presentación instruccional corresponde a la definición de los objetivos, nombre y tipo de OA, área de conocimiento entre otros elementos importantes del diseño de la

instrucción, luego los contenidos y actividades para reforzar los mismos, así como también la evaluación del aprendizaje. Por último la estandarización del recurso, aspectos que serán detallados en las fases de la metodología.

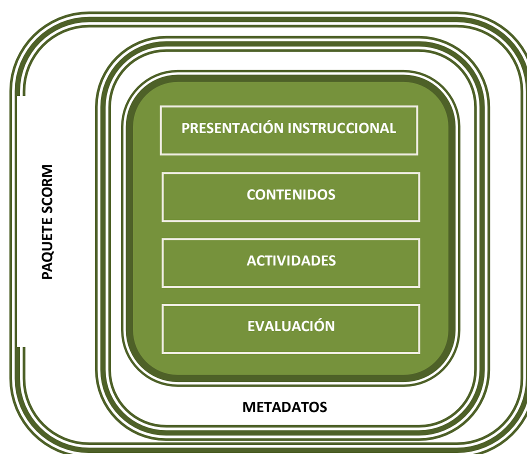


FIGURA 2. Estructura de un OA.

En la figura 3 se puede apreciar los 7 pasos que componen esta metodología propuesta, para agilizar la construcción del OA, destacando que AP: corresponde a los aspectos pedagógicos, AT: aspectos tecnológicos y AIHC: aspectos de interacción humano computador, indicando los que predominan en cada una de ellas. A continuación se describen cada una de las actividades desarrolladas en cada etapa, destacando que se realizan en tantas iteraciones como se requiera en el desarrollo:

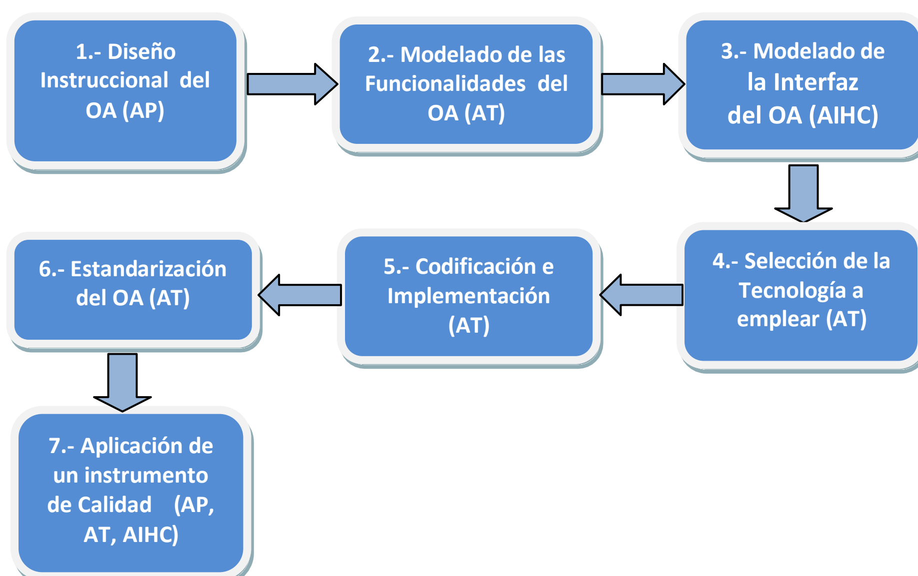


FIGURA 3. Metodología Tecnopedagógica para la construcción ágil de Objetos de Aprendizaje.

Paso 1: Diseño Instruccional del Objeto de Aprendizaje

El Diseño Instruccional (DI) es un proceso sistémico mediante el cual se analizan las necesidades y metas de la enseñanza; a partir de ese análisis se seleccionan y desarrollan las actividades y recursos para alcanzar esas metas, así como los procedimientos para evaluar el aprendizaje en los alumnos y revisar toda la instrucción (Dorrego & García, 1993). Para la construcción de los OA permite determinar todos los aspectos del ambiente instruccional que se va a crear siguiendo un procedimiento bien organizado que provea las guías necesarias para que los expertos en contenido (docentes, instructores o facilitadores) puedan presentar y facilitar el conocimiento de la forma más apropiada al contexto y audiencia, que les permita a los aprendices poder alcanzar los objetivos pedagógicos propuestos. Con base al análisis de propuestas de DI de varios autores, entre ellos, Dorrego & García (1993), Carey & Carey (2001) y Simonson et al (2000), adaptado al contexto de los OA, a continuación se describen los aspectos importantes que se deben definir dentro del DI de estos recursos:

a. **Contexto:** es el ambiente de enseñanza y aprendizaje en el cual se puede emplear el OA.

b. **Características de la audiencia:** es la información sobre algunos aspectos particulares de la audiencia, como por ejemplo, edad, idioma, entre otros, los cuales permiten crear un panorama general del grupo que se va atender con el uso del recurso.

c. **Necesidad Instruccional:** es un enunciado preciso de la carencia de los aprendizajes que tienen los participantes, Esta carencia puede o no estar predeterminada. En el primer caso, la necesidad instruccional está predeterminada por el propio plan de estudios. En el otro, es preciso realizar estudios que permitan aproximarnos a esa realidad.

d. **Justificación:** se exponen las razones argumentadas que le den razón y sentido al uso del OA dentro del marco curricular, la importancia de su incorporación en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

e. **Requisitos previos de la audiencia:** son los conocimientos básicos que debe conocer el aprendiz antes de utilizar el OA.

f. **Objetivo General:** expresa el aprendizaje que el aprendiz debe evidenciar una vez culminada la instrucción.

g. **Objetivos específicos:** expresan los aprendizajes que el estudiante debe ir evidenciando durante el proceso instruccional. Conducen al logro del objetivo terminal.

h. **Contenidos:** corresponden al conocimiento que se desea transmitir y las diversas formas de representarlo (definiciones, videos, imágenes, tutoriales, lecturas, proyectos, explicaciones, y demás recursos de información, entre otros), por lo cual debe ser significativo, auto contenido, veraz, autónomo, tener una secuencia lógica, un nivel de detalle acorde, estar vinculado y en correspondencia directa con los objetivos didácticos definidos. Pueden ser pueden ser de distinto tipo: conceptuales, procedimentales o actitudinales. Se recomienda representarlos a través de un mapa conceptual como lo presenta Abril & Vivas (2005).

i. **Características y tipo de OA** (desde la perspectiva pedagógica y tecnológica): se debe caracterizar a los OA a desarrollar desde las perspectivas base en su concepción, destacando los aspectos fundamentales, así como también, el tipo de recurso según la clasificación tecnológica de Wiley (2000) y la pedagógica propuesta por ASTD & Smartforce (2002).

j. **Actividades de aprendizaje:** son las que permiten facilitar el proceso de asimilación de los contenidos desarrollados dentro del OA, para poder lograr los objetivos de instrucción que conduzcan a la construcción del conocimiento. El tipo de actividades que se incluyen debe corresponder a aquella práctica que les permita y guíe a los aprendices a experimentar y reflexionar sobre la información adquirida en la revisión de los contenidos educativos tratados, con la finalidad de desarrollar un entorno donde se ocurra el intercambio y la interoperabilidad de los mismos, lo que conlleva a la interactividad del OA. Como por ejemplo, crucigramas, sopas de letras, entre otros.

k. **La evaluación:** una de los propósitos del OA es poder alcanzar el objetivo de aprendizaje definido, es por ello que se deben definir e implementar mecanismos que permitan valorar y evaluar o auto-evaluar el conocimiento. La evaluación dentro de un OA corresponde a los dispositivos o herramientas utilizadas que permitan verificar y comprobar el dominio de los contenidos y que el aprendizaje ha sido logrado, no es más que la acreditación del mismo en el aprendiz, para así determinar los elementos que internalizó en la revisión de la teoría y la realización de la práctica.

Paso 2: Modelado de las funcionalidades del Objeto de Aprendizaje

Se deben crear los Diagramas bajo el Lenguaje Unificado de Modelado (Booch, Rumbaugh & Jacobson, 2004):

a. **Casos de Uso**, para visualizar, especificar y documentar el comportamiento, así como también, el funcionamiento del OA, presentando una vista externa de cómo pueden utilizarse estos elementos en un contexto dado.

b. **Objetos del Dominio** para la representación de los conceptos significativos dentro de la necesidad instruccional (el problema), el objetivo es comprender y describir los elementos más importantes dentro del contexto del recurso, es global e involucra todos los casos de uso representados.



Paso 3: Modelado de la Interfaz del Objeto de Aprendizaje

Se construye un Prototipo de Interfaz de Usuario para la representación gráfica del recurso, en la cual se presenta la disposición de los elementos, colores, tipos de letras, entre otros aspectos de usabilidad que permiten la especificación del diseño visual.

Paso 4: Selección de la Tecnología a emplear

Con base a las últimas tecnologías para la Web, se deben seleccionar tanto para el manejo de la información, como para el diseño y desarrollo de la aplicación: lenguajes, herramientas y programas. Por ejemplo: los lenguajes HTML y php, hojas de estilo CSS, entorno Flash y Editores de imágenes (gimp, photoshop). La figura 4 muestra la convergencia entre : HTML,PHP, Flash, Servidor WAMP, CSS, y Editores de imágenes (gimp, photoshop).



FIGURA 4. Tecnologías utilizadas para el desarrollo de Objetos de Aprendizaje.

Paso 5: Codificación e implementación

Se empieza la codificación del recurso empleando las tecnologías seleccionadas, para así implementarlo y obtener el recurso bajo el formato tipo Web.

Paso6: Estandarización del Objeto de Aprendizaje

Una vez obtenido el recurso se debe construir los metadatos bajo el estándar Learning Object Metadata (LOM), lo que permite describir el OA según LTSC (2002), detallando:

a. **Información general**, por ejemplo, idioma, descripción, tiempo y espacio, entre otros.

b. **Ciclo de vida**, información sobre la historia y la evolución del recurso, fecha y edición, versión, contribuciones, entre otros.

c. **Requisitos Técnicos**, ofrece las particularidades técnicas del recurso (formato, tamaño, especificaciones técnicas, duración, entre otros).

d. **Metadatos**, es la información sobre el esquema de metadatos aplicado, el autor, idioma, formato, entre otros.

e. **Uso Educativo**, información sobre la utilización educativa y/o didáctica del recurso.

f. **Derechos de autor**, corresponde a los derechos de uso de los intelectuales del recurso, como el copyright y concesiones de uso.

g. **Relación**, corresponde a las relaciones entre el OA y otro, si existe.

h. **Anotación**, son comentarios sobre el uso educativo del objeto, información sobre el autor y la fecha de los comentarios, reservada para usuarios, evaluadores, entre otros.

i. **Clasificación**, corresponde a las taxonomías sobre el tema o asignatura que se trabaja con el objeto, es el contexto semántico asociado.

Además se hace la creación del paquete bajo el estándar Shareable Content Object Reference Model (SCORM), con el objetivo de permitir que se compartan los recursos educativos en diversos sistemas, para facilitar la interoperabilidad y potenciar la reutilización en diferentes contextos (Sicilia & Sánchez, 2005), para que finalmente, puedan ser colocados en un espacio exclusivo a disposición de los estudiantes, como por ejemplo la plataforma Moodle a disposición de los estudiantes.

Paso 7: Aplicación de un Instrumento de Calidad

Se debe elegir un instrumento de evaluación que se utilizará para determinar el grado de calidad de OA, considerando la presencia e influencia de los aspectos pedagógicos, tecnológicos y de interacción humano computador. Dentro de los más utilizados se tiene el propuesto por Hernández (2009), LORI (2003) y Formato para la Determinación de la Calidad en los OA (Velázquez, Muñoz & Garza, 2007).

Para finalizar, es importante señalar lo que se puede apreciar en la figura 5, corresponde a la relación entre cada una de las fases que comprenden a los 7 pasos de la metodología (identificadas con los números) y el grado de

influencia de los aspectos pedagógicos, tecnológicos y de IHC sobre el desarrollo. En vista de que cada una de las etapas, tal como se aprecio anteriormente, hay una dimensión que predomina en su ejecución, a pesar de que todas son considerados durante el desarrollo completo, aunque no con la misma intensidad, destacando que todo esto es en función de la cantidad de iteraciones que sean necesarias, representadas con los identificadores E1..E n+1, tomando en cuenta los aspectos de calidad que debe tener el OA.

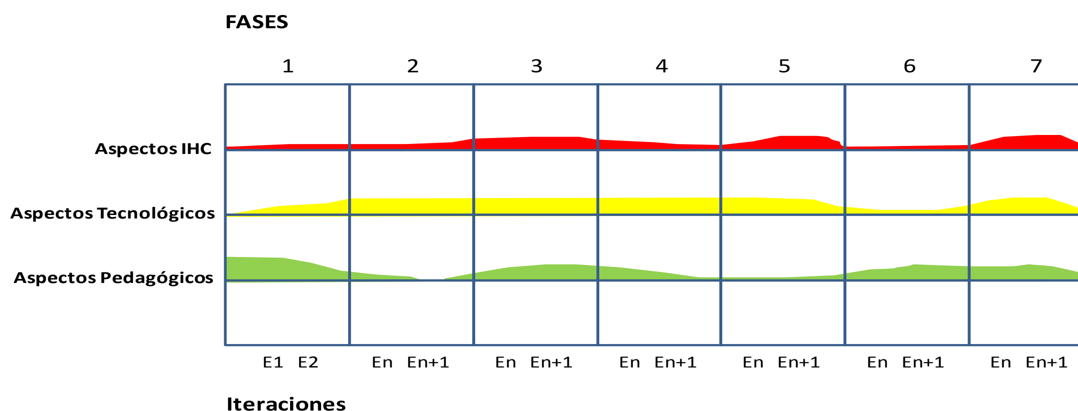


FIGURA 5. Relación de los aspectos claves de la Metodología Tecnopedagógica y las fases de desarrollo.

4.- Aplicación de la Metodología para la Construcción de Objetos de Aprendizaje Web para la Enseñanza de la Matemática Básica

En la asignatura Objetos de Aprendizaje: Aspectos Pedagógicos y Tecnológicos, se ha empleado la metodología, sin embargo se van a presentar los resultados más recientes obtenidos durante el semestre Septiembre 2010**-** Marzo 2011. Para el desarrollo de estos proyectos colaborativos, se definieron 5 grupos de 3 personas cada uno, donde cada grupo de trabajo siguiendo la metodología descrita, desarrolló un OA, relacionados a temas matemáticos, a saber: a) operaciones de suma, resta, multiplicación y división con fracciones; b) mínimo común múltiplo y el máximo común divisor, c) el sistema de numeración decimal, d) las unidades de medida de volumen y de longitud y e) regla de 3. Se realizaron talleres de proyecto presenciales, cada 3 semanas en los que se presentaban los avances progresivos en la construcción del recurso educativo, y en el wiki creado en el aula virtual, cada equipo describió los aspectos pedagógicos (AP), tecnológicos (AT) y de interacción de humano computador (AIHC) involucrados en el proceso. Las tecnologías y herramientas de software, utilizadas por los grupos de estudiantes

cursandes de la asignatura, fueron: HTML, PHP, Flash, Servidor WAMP, CSS, y Editores de imágenes. A continuación se presentan brevemente los resultados obtenidos, descritos detalladamente en Hernández & Silva (2011), los cuales están disponibles en las direcciones Web y en el aula virtual de la asignatura:

- **Pradera Matemática**, explica las operaciones con fracciones (suma, resta, multiplicación y división) y está disponible en: http://ead.ciens.ucv.ve/OA/praderamatematica/ . En la figura 6 se puede apreciar la página principal del OA.



FIGURA 6. Página Principal del OA Pradera Matemática

- **La Bahía Matemática**, que explica el mínimo común múltiplo y el máximo común divisor y está disponible en: http://ead.ciens.ucv.ve/OA/MCMMCD/. En la figura 7 se puede apreciar la página principal del OA.



FIGURA 7. Página Principal del OA Bahía Matemática

- **Aprendamos Numeración Decimal**, explica el sistema de numeración decimal y está disponible en: http://ead.ciens.ucv.ve/OA/aprendamosnumeraciondecimal/ En la figura 8 se puede apreciar la página principal del OA. . En la figura 5 se puede apreciar la página principal del OA.



FIGURA 8. Página Principal del OA Aprendamos Numeración Decimal

- **La Pizarra Matemática**, explica las unidades de medida (volumen y longitud), y está disponible en: http://ead.ciens.ucv.ve/OA/pizarra/Inicio.html. En la figura 9 se puede apreciar la página principal del OA.



FIGURA 9. Página Principal del OA Pizarra Matemática

- **Regla de 3:** explica cómo se realiza la regla de 3 y está disponible en: http://ead.ciens.ucv.ve/OA/regla3/.

En la figura 7 se puede apreciar la página principal del OA.



FIGURA 9. Página Principal del OA Regla de 3

5.- Conclusiones

Se puede concluir que esta metodología tecnopedagógica propuesta es sencilla e integral porque considera e involucra las áreas de conocimiento bases en la concepción de un OA, aprovechando así las ventajas desde cada perspectiva, considerando los aspectos pedagógicos, tecnológicos y de interacción humano computador importantes, porque estos recursos son productos de software y educativos al mismo tiempo. Así como también, agiliza la construcción del OA, los cuales tienen requisitos concretos para resolver las diversas necesidades instruccionales existentes, además de fortalecer la colaboración entre las disciplinas y propulsar un mejor trabajo para diseñar y construir OA de las diferentes áreas de conocimiento, como apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje, ya sea en forma mixta o a distancia.

Por otro lado, la utilización de esta metodología práctica de 7 pasos, en la asignatura ha permitido la producción de diferentes OA, determinando el conocimiento pedagógico mínimo necesario de los estudiantes del área de computación, en combinación con los aspectos tecnológicos, para que así puedan construir los OA acordes a las determinadas necesidades instruccionales de forma eficiente y eficaz, cumpliendo así los objetivos planteados,

apoyados por sus docentes y expertos en los contenidos abordados. Sin embargo, consideramos que se puede enriquecer mucho más y ser muy satisfactoria, si la asignatura se le da una visión interdisciplinaria, para así poder contar con estudiantes y profesores de la licenciatura en Educación de la Universidad Central de Venezuela u otras universidades.

6.- Referencias

- Abril, D. & Vivas, N (2005).Creación de mapas conceptuales con IHMC CmapTools versión 4.02. Universidad distrital Francisco José de Caldas. Bogotá. Disponible en: http://cmap.ihmc.us/support/help/Espanol/CreacionMapasConceptuales.pdf [Consultado 17-03-2011].
- Ambler, S & Jeffries, R (2002). Agile modeling: effective practices for extreme programming and the unified process, New York, John Wiley & Sons, Inc, pp 223.
- ASTD & Smartforce (2002). A Field Guide to Learning Objects. Disponible en: www.learningcircuits.org/2002/jul2002/smartforce.pdf. [consultado: 13-03-2011].
- Booch, G., Rumbaugh, J., Jacobson, I. (2004). El lenguaje unificado de modelado, España, Editorial Pearson, pp 200.
- Dick, W. Carey, L. y Carey, J. O. (2001). The systematic design of instruction. 5th edition. New York, Editorial Addison-Wesley. pp 150.
- Downes, S. (2000). "Learning Objects". Disponible en: Disponible en: http://www.atl.ualberta.ca/downes/naweb/LearningObjects.doc. [consultado: 27-02-2011].
- Dorrego E., & García A. (1993). Dos modelos para la producción y evaluación de materiales instruccionales. Segunda edición. Caracas, Venezuela, Fondo editorial de Humanidades y Educación, Universidad Central de Venezuela, pp 20.
- Hernández, Y. (2009). Trabajo de Grado de Maestría: Proceso de Evaluación de la Calidad para Objetos de Aprendizaje de tipo Combinado Abierto. Postgrado en Ciencias de la Computación, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. No publicado.
- Hernández, Y. & Silva, A. (2011) Una Experiencia Tecnopedagógica en la Construcción de Objetos de Aprendizaje Web para la Enseñanza de la Matemática Básica, Revista de Tecnología de Información y

Comunicación en Educación Eduweb, Vol 5 No 1 correspondiente al periodo Enero Junio 2011, ISSN: 1856-7576.

- Learning Technology Standards Committee (LTSC). (2002). Disponible en: http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html [consultado: 25-11-2010].
- Nesbit J., Belfer K., Leacock T. (2003) Learning Object Review Instrument (LORI). User Manual. E-Learning Research and Assessment Network. Disponible en: http://www.elera.net/eLera/Home/Articles/LORI%201.5.pdf [consultado: 27-04-2011].
- Polsani, P. R. (2003). “Use and Abuse of Reusable Learning Journal of Digital Information”, Volume 3 Issue 4, Article No. 164. Disponible en: http://jodi.ecs.soton.ac.uk/Articles/v03/i04/Polsani. [consultado: 27-02-2011].
- Sicilia, M. & Sanchez, S. (2005). Objetos de Aprendizaje como Paquete SCORM. Grupo de Investigación: Information Engineering Research Unit.Universidad de Alcalá. España. Disponible en : http://www.ieru.org/ [consultado: 27-02-2011].
- Simonson M., Smaldino S., Albright M. Zvacek S.(2006) Teaching and Learning at a Distance: Foundations of Distance Education. Editorial: Merril- Prentice Hall 3ra.Edition. pp 250.
- Velázquez, C; Muñoz J; & Garza L. (2007). Tecnología de Objetos de Aprendizaje, Capítulo VI La Calidad de los Objetos de Aprendizaje. Primera Edición 2007. D.R. Universidad Autónoma de Aguascalientes y Universidad de Guadalajara. Editorial de la UAA. ISBN: 978 970 728 101 4. Aguascalientes, Ags., México. pp 129-170.
- Wiley, D. A. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In D. A. Wiley (Ed.), The Instructional Use of Learning Objects: Online Version. Disponible en: : http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc [consultado: 11-03-2008].